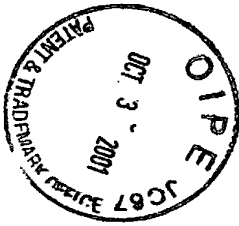


09/935,734



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 5月 6日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第126065号

出 願 人

Applicant(s):

株式会社ニコン

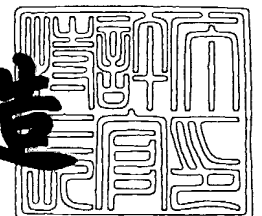


RECEIVED
OCT 2 2001
10 2500 MAIL ROOM

2001年 8月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3073767

【書類名】 特許願

【整理番号】 99-00310

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/027

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社 ニコ
ン内

【氏名】 中原 兼文

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社 ニコン

【代理人】

【識別番号】 100102901

【弁理士】

【氏名又は名称】 立石 篤司

【電話番号】 03-3354-4251

【選任した代理人】

【識別番号】 100099793

【弁理士】

【氏名又は名称】 川北 喜十郎

【電話番号】 03-5362-3180

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053132

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9408046

特平 1.1 - 1.2 6 0 6 5

【包括委任状番号】 9408047

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置、リソグラフィシステム、搬送方法及びデバイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マスクのパターンを基板に転写する露光装置本体と；

前記マスクがマスクコンテナ内に収納された状態で搬入されるマスクコンテナ用の搬入ポートを有するマスクコンテナ収納室と；

前記搬入されたマスクコンテナを前記搬入ポートと前記露光装置本体側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送する搬送機構と；

前記搬送機構による前記マスクコンテナの搬送経路の一部に設置され、前記マスクコンテナの方向を変換する方向変換装置とを備える露光装置。

【請求項 2】 前記方向変換装置は、前記マスクコンテナが載置される回転テーブルと、該回転テーブルを回転する駆動機構とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】 前記搬入ポートは、前記マスクコンテナ収納室の天井部に設けられ、前記マスクコンテナに収納された状態で前記マスクを搬送する天井搬送系との間で前記マスクコンテナの受け渡しを行うための受け渡しポートであることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記搬入ポートは、前記マスクコンテナ収納室の一側面に設けられた搬出入ポートであることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 5】 前記方向変換装置は、前記マスクコンテナ収納室の天井部に設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の露光装置。

【請求項 6】 前記回転テーブル上に載置された前記マスクコンテナの向きを検知する方向検知機構を更に備え、

前記駆動機構は、前記方向検知機構の検出結果に基づいて前記回転テーブルの回転角度を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の露光装置。

【請求項 7】 マスクコンテナ内に収納した状態でマスクを搬送する天井搬送系と；

前記天井搬送系によって前記マスクが前記マスクコンテナ内に収納された状態で搬入されるマスクコンテナ用の受け渡しポートを天井部に有するマスクコンテ

ナ収納室と；

前記搬入された前記マスクコンテナを前記受け渡しポートと露光装置本体側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送する搬送機構と；

前記搬送の途中で、前記マスクコンテナの向きを、前記受け渡し位置における前記露光装置本体側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換する方向変換機構とを備えるリソグラフィシステム。

【請求項 8】 前記方向変換機構は、前記天井搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換することを特徴とする請求項 7 に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 9】 前記方向変換機構は、前記搬送機構による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換することを特徴とする請求項 7 に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 10】 マスクコンテナ内に収納した状態でマスクを搬送する天井搬送系と；

前記天井搬送系によって前記マスクが前記マスクコンテナ内に収納された状態で搬入される複数の露光装置と；

前記天井搬送系に設けられ、前記各露光装置に搬入する前に、前記マスクコンテナの方向をそれぞれの露光装置に適した方向に設定する方向設定機構とを備えるリソグラフィシステム。

【請求項 11】 前記方向設定機構は、予め記憶したそれぞれの露光装置に適した方向の情報に基づいて前記マスクコンテナの方向を設定することを特徴とする請求項 10 に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 12】 前記方向設定機構は、上位装置からの指令に応じて前記マスクコンテナの方向を設定することを特徴とする請求項 10 に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 13】 前記方向設定機構は、前記各露光装置との間の通信結果に基づいて前記マスクコンテナの方向を設定することを特徴とする請求項 10 に記載のリソグラフィシステム。

【請求項 14】 第 1 基板を収納したコンテナを第 1 位置から露光装置本体

側との前記第 1 基板の受け渡し位置である第 2 位置まで搬送する搬送方法において、

前記搬送経路の途中で、前記第 2 位置での前記受け渡し方向に応じて前記コンテナの向きを設定することを特徴とする搬送方法。

【請求項 1 5】 前記第 1 基板は、パターンが形成されたマスクであることを特徴とする請求項 1 4 に記載の搬送方法。

【請求項 1 6】 前記第 1 基板は、所定のパターンが転写される被露光基板であることを特徴とする請求項 1 4 に記載の搬送方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の露光装置によって製造されたデバイス。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、露光装置、リソグラフィシステム、搬送方法及びデバイスに係り、さらに詳しくは、半導体素子、液晶表示素子等を製造する際にリソグラフィ工程で用いられる露光装置及びリソグラフィシステム、これらの装置で用いられるマスク又は基板用のコンテナの搬送方法、並びに前記露光装置によって製造されたデバイスに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、半導体素子等を製造するためのリソグラフィ工程では、いわゆるステッパやいわゆるスキヤニングステッパ等の露光装置が主として用いられており、近時においては、これらの露光装置の露光用の光源として Kr F エキシマレーザ装置が比較的多く用いられるようになってきた。また、近時においては、これらの露光装置をコータ・デベロッパ (Coater/Developer : 以下、適宜「C/D」と略述する) とインライン接続したリソグラフィシステムが主流となりつつある。これは、リソグラフィ工程では、レジスト塗布、露光、現像の各処理が一連の処理として行われ、いずれの処理工程においても装置内への塵等の侵入を防止する必要があるとともに上記の一連の処理を出来るだけ効率良く行う等のためで

ある。

【0003】

露光装置をC/Dとインライン接続したリソグラフィシステムとしては、従来はいわゆる左インライン又は右インラインタイプのものが主流であったが、左インラインあるいはこれと反対の右インラインのリソグラフィシステムの全体的な平面形状は、複雑な形状を有していることから、クリーンルーム内に複数台並べて設置すると、デッドスペースが多くなり、クリーンルームのスペース効率が低下してしまう。

【0004】

このため、最近では、露光装置本体の前面側にC/Dをインラインにて接続する前インラインと呼ばれるリソグラフィシステムが採用されるようになっている。この前インラインのリソグラフィシステムでは、ウエハ側のみならず、マスク又はレチクル（以下、「レチクル」と総称する）側にもOHV（Over Head Vehicle）あるいはOHT（Over Head Transfer）と呼ばれる天井走行の自動搬送系が採用されることが比較的多い。かかる自動搬送系では、ウエハ又はレチクルをコンテナ内に収納した状態で搬送する。また、かかるリソグラフィシステムでは、ウエハ又はレチクルを装置内に搬入するため、ウエハ又はレチクルを収納したコンテナをオペレータが手作業により搬入するための搬入ポートも設けられている場合が多い。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、オペレータがレチクルを収納したレチクルコンテナを露光装置に手作業で搬入（装填）する場合、そのレチクルコンテナとして前扉を有する密閉型のコンテナなどが用いられるが、かかるレチクルコンテナでは内部のレチクルの識別のため、レチクルに関する情報を表示したラベルを付すことがある。その場合、ラベルが付された面をオペレータ側に向けて、表示内容を確認しながら搬入作業を行いたい場合がある。また、レチクルコンテナを装置内で一時的にストックする場合にも、ラベルの表示内容を外部から確認したい場合もある。

【0006】

しかしながら、このような場合、装置内で搬送ロボットによりそのレチクルコンテナを単に回転させただけでは、露光装置本体側のレチクル搬送系とのレチクル受け渡し位置で前扉の向きが所望の向きとならず、扉を開けることが困難となる。

【0007】

また、通常クリーンルーム内には、露光装置又はリソグラフィシステムが複数台設置されるが、これらの全てが同一メーカー、同一機種となることは稀であり、異なるメーカー、異なる機種が含まれるのが通常である。このような場合に、OHT等の天井搬送系により、各露光装置にレチクルコンテナ内に収納されたレチクルを搬入する場合、装置の仕様がそれぞれ異なるため、全ての装置に対して適切な向きでレチクルコンテナを搬入することは困難であった。

【0008】

本発明は、かかる事情の下になされたもので、その第1の目的は、マスクコンテナの搬入の際の向きにかかわらず、露光装置本体側のマスク搬送系に対してマスクの受け渡しを円滑に行うことができる露光装置及びリソグラフィシステムを提供することにある。

【0009】

また、本発明の第2の目的は、仕様の異なる複数台の露光装置それぞれに対して適切な向きで天井搬送系によりマスクコンテナを搬入することができるリソグラフィシステムを提供することにある。

【0010】

また、本発明の第3の目的は、マスクコンテナ及び基板コンテナの搬送中の向きにかかわらず、最終的な向きを所望の方向に設定することができる搬送方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明に係る露光装置は、マスク(R)のパターンを基板(W)に転写する露光装置本体(12)と；前記マスクがマスクコンテナ(40)内に収納された状態で搬入されるマスクコンテナ用の搬入ポート(42又は52)

を有するマスクコンテナ収納室（２２）と；前記搬入されたマスクコンテナを前記搬入ポートと前記露光装置本体側の搬送系（６４）に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送する搬送機構（３２）と；前記搬送機構による前記マスクコンテナの搬送経路の一部に設置され、前記マスクコンテナの方向を変換する方向変換装置（１１２）とを備える。

【００１２】

ここで、「搬送経路の一部」とは、搬送経路の両端の位置、すなわち搬入ポート及びマスクの受け渡し位置の双方を含む搬送経路中のいずれかの位置を意味する。

【００１３】

これによれば、搬入されたマスクコンテナを搬入ポートと露光装置本体側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送する搬送機構による、マスクコンテナの搬送経路の一部に設置された方向変換装置を備えることから、搬入されたマスクコンテナを搬入ポートから受け渡し位置まで搬送する際に、方向変換装置によりマスクコンテナを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した所定の向きに方向変換することができる。従って、この方向変換後のマスクコンテナ内のマスクを露光装置本体側の搬送系に対して容易に受け渡すことが可能になる。

【００１４】

この場合において、方向変換装置の構成は種々考えられるが、例えば請求項２に記載の発明の如く、前記方向変換装置（１１２）は、前記マスクコンテナ（４０）が載置される回転テーブル（１１４）と、該回転テーブルを回転する駆動機構（１１６）とを含んで構成することができる。かかる場合には、マスクコンテナを回転テーブル上に載置し、駆動機構により所定角度だけ回転テーブルを回転することにより、マスクコンテナを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した所定の向きに方向変換することができる。

【００１５】

上記請求項１に記載の発明において、請求項３に記載の発明の如く、前記搬入ポートは、前記マスクコンテナ収納室（２２）の天井部に設けられ、前記マスク

コンテナに収納された状態で前記マスクを搬送する天井搬送系との間で前記マスクコンテナの受け渡しを行うための受け渡しポート（４２）であっても良く、あるいは請求項４に記載の発明の如く、前記搬入ポートは、前記マスクコンテナ収納室の一側面に設けられた搬出入ポート（５２）、すなわち、オペレータが手作業によりマスクを収納したマスクコンテナを搬入したり、ＡＧＶ（Auto Ground Vehicle）と呼ばれる自走型搬送車によりマスクコンテナを搬入するための搬出入ポートであっても良い。いずれにしてもマスクコンテナの搬入ポートへの搬入の際の向きにかかわらず、搬送機構によって搬入ポートからマスクの受け渡し位置へ搬送される間のいずれかの時点で方向変換装置によりマスクコンテナの向きを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した向きに変換することができる。

【００１６】

上記請求項２に記載の発明において、前記方向変換装置は、前記マスクコンテナ収納室（２２）の天井部に設けられていても良い。かかる場合には、天井搬送系による搬入時にマスクコンテナを回転テーブル上載置することができ、駆動機構では、搬入直後に、必要であればマスクコンテナの向きを所望の向きに方向変換することができる。

【００１７】

また、上記請求項２に記載の発明において、請求項６に記載の発明の如く、前記回転テーブル上に載置された前記マスクコンテナの向きを検知する方向検知機構（１２０）を更に備える場合には、前記駆動機構（１１６）は、前記方向検知機構の検出結果に基づいて前記回転テーブル（１１４）の回転角度を決定することとすることができる。かかる場合には、方向検知機構により回転テーブル上に載置されたマスクコンテナの向きが検知され、駆動機構により方向検知機構の検出結果に基づいて回転テーブルの回転角度が決定されるので、ランダムな向きでマスクコンテナが搬入ポートに搬入されても、これに影響を受けることなく、最終的に受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した方向にマスクコンテナの向きを設定することができる。従って、搬入時のマスクコンテナの向きに制約を設ける必要がなくなる。

【0018】

請求項7に記載の発明に係るリソグラフィシステムは、マスクコンテナ（40又は40'）内に収納した状態でマスク（R）を搬送する天井搬送系（44又は44'）と；前記天井搬送系によって前記マスクが前記マスクコンテナ内に収納された状態で搬入されるマスクコンテナ用の受け渡しポート（42）を天井部に有するマスクコンテナ収納室（22）と；前記搬入された前記マスクコンテナを前記受け渡しポートと露光装置本体側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置との間で搬送する搬送機構（32）と；前記搬送の途中で、前記マスクコンテナの向きを、前記受け渡し位置における前記露光装置本体側の搬送系（64）との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換する方向変換機構とを備える。これによれば、天井搬送系により、マスクコンテナ内に収納された状態でマスクが搬送され、さらに、その天井搬送系によってそのマスクコンテナがマスクコンテナ収納室の天井部に設けられたマスクコンテナ用の受け渡しポートに搬入される。そして、この搬入されたマスクコンテナは、搬送機構により受け渡しポートから露光装置本体側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置まで搬送される。この搬送の途中、すなわち、天井搬送系による受け渡しポートへの搬入の途中及び搬送機構による受け渡しポートから露光装置本体側の搬送系に対するマスクの受け渡し位置までの搬送の途中のいずれかで、方向変換機構では、マスクコンテナの向きを、受け渡し位置における露光装置本体側の搬送系との間のマスクの受け渡しに適した方向に変換する。従って、天井搬送系による搬送開始時点の向きにかかわらず、マスクコンテナの向きを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した向きに変換することができる。

【0019】

この場合において、請求項8に記載の発明の如く、前記方向変換機構は、前記天井搬送系による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換するものであっても良く、あるいは請求項9に記載の発明の如く、前記方向変換機構は、前記搬送機構による搬送中に、前記マスクコンテナの方向を変換するものであっても良い。

【0020】

請求項 10 に記載の発明に係るリソグラフィシステムは、マスクコンテナ（40'）内に収納した状態でマスク（R）を搬送する天井搬送系（44'）と；前記天井搬送系によって前記マスクが前記マスクコンテナ内に収納された状態で搬入される複数の露光装置（12B、12C、12D）と；前記天井搬送系に設けられ、前記各露光装置に搬入する前に、前記マスクコンテナの方向をそれぞれの露光装置に適した方向に設定する方向設定機構（130）とを備える。これによれば、天井搬送系に、各露光装置に搬入する前に、マスクコンテナの方向をそれぞれの露光装置に適した方向に設定する方向設定機構が設けられていることから、複数の露光装置それぞれに異なる方向でマスクコンテナを搬入する必要がある場合であっても同一の天井搬送系によってマスクコンテナを搬送することが可能である。従って、クレーンルーム内にメーカーや機種が異なる複数台の露光装置を設置する場合であっても何らの不都合なく、同一の天井搬送系によってマスクコンテナ内に収納された状態でマスクを複数の露光装置のそれぞれに適した向きで搬入することが可能になる。

【0021】

この場合において、複数の露光装置それぞれに適した向きにマスクコンテナの向きを設定するための原理は、種々考えられ、例えば、請求項 11 に記載の発明の如く、前記方向設定機構は、予め記憶したそれぞれの露光装置に適した方向の情報に基づいて前記マスクコンテナの方向を設定することとしても良く、請求項 12 に記載の発明の如く、前記方向設定機構は、上位装置からの指令に応じて前記マスクコンテナの方向を設定することとしても良く、あるいは請求項 13 に記載の発明の如く、前記方向設定機構は、前記各露光装置との間の通信結果に基づいて前記マスクコンテナの方向を設定することとしても良い。請求項 11、12 に記載の各発明の場合には、天井搬送系による搬送時の向きと最終的に設定すべき向きとの関係を各露光装置毎に定めておき、これらの情報に基づいて方向設定機構自らがマスクコンテナの方向をそれぞれ設定したり、上位装置がそれらの情報に基づいて最適な指令値を方向設定機構に与えたりする必要があり、いずれにしても予め天井搬送機構によるマスクコンテナの搬送時の向きと、各露光装置それぞれにとって最適なマスクコンテナの向きとを予め設定しておく必要がある。

これに対し、請求項 13 に記載の発明では、方向設定機構は、各露光装置との間の通信結果に基づいてマスクコンテナの方向を設定するので、いかなる方向を向いて天井搬送系によりマスクを収納したマスクコンテナが搬送されていても、何らの準備無く最終的にマスクコンテナを各露光装置それぞれに最適な向きで搬入することが可能になる。

【0022】

請求項 14 に記載の発明に係る搬送方法は、第 1 基板を収納したコンテナを第 1 位置から露光装置本体側との前記第 1 基板の受け渡し位置である第 2 位置まで搬送する搬送方法において、前記搬送経路の途中で、前記第 2 位置での前記受け渡し方向に応じて前記コンテナの向きを設定することを特徴とする。

【0023】

これによれば、第 1 基板を収納したコンテナを第 1 位置から露光装置本体側との第 1 基板の受け渡し位置である第 2 位置まで搬送する際に、その搬送経路の途中で、第 2 位置での受け渡し方向に応じてコンテナの向きが設定される。従って、第 1 位置でコンテナがどのような向きになっていても、最終的に第 2 位置で露光装置本体側との間で第 1 基板の受け渡しを行う際には、その受け渡しに適した方向にコンテナの向きが設定される。この場合において、第 1 位置は、例えば天井搬送系によるコンテナの搬送の途中の位置であっても良く、あるいはコンテナが搬入される部屋の中の任意の位置であっても良い。

【0024】

上記請求項 14 に記載の発明において、請求項 15 に記載の発明の如く、前記第 1 基板は、パターンが形成されたマスクであっても良く、あるいは請求項 16 に記載の発明の如く、前記第 1 基板は、所定のパターンが転写される被露光基板であっても良い。すなわち、上記コンテナはマスクを収納するマスクコンテナ、基板を収納する基板コンテナのいずれであっても良い。

【0025】

請求項 17 に記載の発明に係るデバイスは、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の露光装置によって製造されたことを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図1～図7に基づいて説明する。図1には、本発明に係る露光装置を含む一実施形態のリソグラフィシステムの概略斜視図が示されている。

【0027】

この図1のリソグラフィシステム10は、クリーン度がクラス100～1000程度のクリーンルーム内に設置されている。このリソグラフィシステム10は、上記クリーンルームの床面F上に配置された露光装置本体12、この露光装置本体12の長手方向（図1におけるX方向）の一侧である後面（背面）側（+X側）に所定の間隔を隔てて床面F上に配置された露光用光源であるエキシマレーザ装置14、露光装置本体12の長手方向の他側である前面側（-X側）に所定間隔を隔てて配置された基板処理装置としてのC/D16、露光装置本体12とC/D16とをインラインにて接続するインライン・インタフェース部18、インライン・インタフェース部18に並列にかつ露光装置本体12の筐体（エンバイロメンタル・チャンバ）に隣接して配置されたFOUP増設用ハウジング20、FOUP増設用ハウジング20に隣接してかつインライン・インタフェース部18に並列に配置されたマスクコンテナ収容室としてのレチクルポート用ハウジング22、及び露光装置本体12とエキシマレーザ装置14とを光学的に接続する引き回し光学系としてのビームマッチングユニットBMU等を備えている。

【0028】

前記エキシマレーザ装置14としては、例えば発振波長248nmの遠紫外域のパルス光を発振するKrFエキシマレーザ装置、発振波長193nmの真空紫外域のパルス光を発振するArFエキシマレーザ装置、あるいは発振波長157nmの真空紫外域のパルス光を発振するF₂レーザ装置などが用いられる。

【0029】

また、露光装置本体12としては、ステップ・アンド・リピート方式でウエハ上にレチクルのパターンを転写するタイプや、ステップ・アンド・スキャン方式でウエハ上にレチクルのパターンを転写するタイプなどが用いられ、この露光装置本体12、エキシマレーザ装置14及びビームマッチング・ユニットBMUに

よって露光装置が構成されている。露光装置本体 12 は、前後左右の 4 方向からメンテナンスが可能な構造となっている。

【0030】

図 2 には、リソグラフィシステム 10 が設置されたクリーンルームの平面図が示されている。この図 2 において、床面 F の斜線を付した領域は、露光装置本体 12 のメンテナンスエリアを示し、ダブルハッチングを付した領域 WMA は、エキシマレーザ装置 14 と露光装置本体 12 とのメンテナンスエリアを兼ねる領域を示す。

【0031】

この図 2 に示されるように、本実施形態では、露光装置本体 12 の両サイド（Y 方向両側）のメンテナンスエリアを含む幅 D の床面 F の領域（図 2 中の点線で挟まれる領域）内にエキシマレーザ装置 14 が配置されており、エキシマレーザ装置 14 の露光装置本体 12 の両サイドのメンテナンスエリアからの張り出し部分が存在しない。露光装置本体 12 の両サイドのメンテナンスエリアは本来的に確保しなければならない領域である。

【0032】

前記ビームマッチングユニット BMU は、リソグラフィシステム 10 の右側面図である図 3 に示されるように、露光装置本体 12 が設置された床面 F 下方の床下にその大部分が配設されている。通常、クリーンルームの床部は、地面に所定間隔で植設された多数の柱と、これらの柱の上に矩形のメッシュ状の床部材をマトリクス状に敷き詰めて作られている。従って、床部材の数枚とこれらの床部材下方の柱とを取り除くことにより、ビームマッチングユニット BMU の床下配置は容易に実現できる。

【0033】

図 1 に戻り、C/D 16 の筐体としてのチャンバは、露光装置本体 12 と反対側の下端部が一部突出しており、その突出部の上面に基板コンテナとしてのフロントオープニングユニファイドポッド（Front Opening Unified Pod：以下、「FOUP」と略述する）24 を複数載置するための載置台 26 が形成されている。この載置台 26 に対向して、図 2 及び図 3 に示されるように、天井部には、露

光装置本体 12 の長手方向に直交する方向（Y 方向）に第 1 のガイドレール Hw が延設されている。この第 1 のガイドレール Hw には、該第 1 のガイドレール Hw に沿って移動し、ウエハを F O U P 24 に収納した状態で搬送する O H V 28 が吊り下げ支持されている。F O U P 24 は、ウエハを複数枚上下方向に所定間隔を隔てて収納するとともに、一方の面のみに開口部が設けられ、該開口部を開閉する扉（蓋）を有する開閉型のコンテナ（密閉型のウエハカセット）であって、例えば特開平 8-279546 号公報に開示される搬送コンテナと同様のものである。

【0034】

本実施形態では、O H V 28 によってウエハ W を収納した F O U P 24 が載置台 26 に対して搬入及び搬出されるようになっている。

【0035】

前記インライン・インタフェース部 18 は、筐体と該筐体内に収納された不図示のウエハ搬送系とを備えている。このウエハ搬送系は、C/D 16 と露光装置本体 12 との間でウエハを搬送する。本実施形態では、インライン・インタフェース部 18 は、容易に取り外し可能な構造となっている。

【0036】

図 4（A）には前記レチクルポート用ハウジング 22 の横断面図が概略的に示され、図 4（B）にはレチクルポート用ハウジング 22 の縦断面図が概略的に示されている。図 4（A）は図 4（B）の A-A 線断面に相当し、図 4（B）は図 4（A）の B-B 線断面に相当する。

【0037】

ここで、これら図 4（A）及び図 4（B）を用いてレチクルポート用ハウジング 22 について説明する。

【0038】

レチクルポート用ハウジング 22 は、ここでは F O U P 増設用ハウジング 20 に対して着脱自在に接続可能な構造のものが用いられている。このレチクルポート用ハウジング 22 は、筐体としてのチャンバ 30、該チャンバ 30 内の Y 方向一側（+Y 側）の端部に配置された搬送機構としての水平多関節型ロボット（ス

カラーロボット) 32、チャンバ30内のY方向他側(-Y側)の側壁に床面から概略900mmの高さ位置に設けられたキャリア載置部34、該キャリア載置部34の上部に設けられたIDリーダ36、該IDリーダ36の上方に設けられたキャリアストック部38等を備えている。

【0039】

チャンバ30の天井部の-Y方向端部でかつ-X方向端部の隅の近傍には、後述するOHV44によってレチクルがマスクコンテナとしてのレチクルキャリア40内に収納された状態で搬出入される受け渡しポート42が設けられている。この受け渡しポート42のほぼ真上の天井部には、レチクルをレチクルキャリア40内に収納した状態で搬送するOHV44の軌道としての第2のガイドレールHrがY方向に沿って延設されている(図2参照)。

【0040】

前記スカラーロボット32は、図4(A)及び図4(B)に示されるように、伸縮及びXY面内での回転が自在のアーム33Aと、このアーム33Aを駆動する駆動部33Bとを備えている。このスカラーロボット32は、チャンバ30内部の+Y側の端部に床面から上方に向かって延設された支柱ガイド46に沿って上下動する支持部材48の上面に搭載されている。従って、スカラーロボット32のアーム33Aは、伸縮及びXY面内での回転に加え、上下動も可能となっている。なお、支持部材48の上下動は、支持部材48に一体的に設けられた可動子49Aと支柱ガイド46の内部にZ方向に延設された固定子49Bとから成るリニアアクチュエータ50(図4(A)参照)によって行われる。

【0041】

チャンバ30の-Y側の側壁には、前記キャリア載置部34に対応してレチクルキャリアの搬出入ポート52が形成されている。この搬出入ポート52を介して、オペレータによりマニュアルにてレチクルキャリア40がキャリア載置部34に対して搬入及び搬出される。

【0042】

本実施形態では、上記レチクルキャリア40として、図5(A)に示されるように、容器本体40Aと蓋40Bとを備え、その内部にレチクルRを収納する密

閉型のレチクルキャリアが用いられている。このレチクルキャリア40の蓋40Bはロック機構40Cによって容器本体40Aに対して固定されており、該ロック機構40Cを解除することにより、図5(B)に示されるように、蓋40Bを容器本体40Aから取り外すことができるようになっている。容器本体40Aの蓋40Bが設けられた面と反対側の面は、その内部のレチクルRに関する情報が表示されたラベル110(図7(B)参照)が付されたラベル面となっている。

【0043】

前記キャリアストック部38は、レチクルキャリア40を一時的に保管するためのもので、Z方向に所定間隔で配置された複数段の棚によって構成されている。この場合、キャリアストック部38に保管されたレチクルキャリア(以下、識別のため、「レチクルキャリア40₁、40₂、40₃」と呼ぶ)は、前記ラベル面側がチャンバ30の側壁に対向した向きとなっている。そして、これらのレチクルキャリア40₁、40₂、40₃のラベル面に対向する部分には、透明部材から成る窓41が形成されている。従って、オペレータは窓41を介してキャリアストック部38に保管されたレチクルキャリア40₁、40₂、40₃のそれぞれに付されたラベルの表示内容を確認できるようになっている。

【0044】

しかるに、上記の如く、キャリアストック部38内で各レチクルキャリア40のラベル面が窓41側を向いている場合、蓋40Bがレチクルポート用ハウジング22の内側に向くこととなり、そのままでは、ロボット32のアーム33Aをどのように動かしても蓋40Bをチャンバ30の側壁に押し付けることが困難である結果、蓋40Bを開放することができない。なお、この蓋40Bの開放方法については後述する。

【0045】

そこで、本実施形態では、レチクルポート用ハウジング22の内部の高さ方向ほぼ中央部で+X側の側壁の近傍に、方向変換装置112が設けられている。この方向変換装置112は、不図示の支持部材によって支持されている。また、この方向変換装置112は、図6に拡大して示されるように、レチクルキャリア40が載置される回転テーブル114と、該回転テーブル114を回転する駆動機

構 1 1 6 とを有している。回転テーブル 1 1 4 は、円板状部材から成り、この表面（上面）にほぼ 1 2 0° 間隔で 3 本の支持部材 1 1 8 a ~ 1 1 8 c が突設されており、これらの支持部材 1 1 8 a ~ 1 1 8 c によってレチクルキャリア 4 0 が下方から支持されるようになっている。支持部材 1 1 8 a ~ 1 1 8 c それぞれの先端（上端）は球面状に形成されており、これに対応して各レチクルキャリア 4 0 の底面には、支持部材 1 1 8 a ~ 1 1 8 c と同様の位置関係で 3 つの円錐溝（図示省略）が形成されている。すなわち、本実施形態では、上記 3 つの支持部材 1 1 8 a ~ 1 1 8 c と円錐溝とが嵌合することにより、レチクルキャリア 4 0 が所定位置に位置決めされた状態で回転テーブル 1 1 4 上に載置されるようになっている。

【 0 0 4 6 】

なお、上記レチクルキャリア 4 0 に対する支持構造として、回転テーブル及びレチクルキャリアのいずれか一方に 3 つの球面状突起を設け、他方にこれらの球面状突起に係合する平面、V 溝、円錐溝を設け、上記 3 つの球面状突起を点と線と平面とで支持するいわゆるキネマティック支持構造を採用しても良い。

【 0 0 4 7 】

図 7（A）には、キャリア載置部 3 4、キャリアストック部 3 8 及び受け渡しポート 4 2 のいずれかから、ロボット 3 2 のアーム 3 3 A によってレチクルキャリア 4 0 が搬送され、方向変換装置 1 1 2 の回転テーブル 1 1 4 上に載置された状態が示されている。

【 0 0 4 8 】

このようにして、レチクルキャリア 4 0 が、回転テーブル 1 1 4 上に載置されると、駆動機構 1 1 6 によって回転テーブル 1 1 4 が矢印 C 方向に 1 8 0° 回転駆動され、図 7（B）に示されるように、レチクルキャリア 4 0 のラベル 1 1 0 が付された面がレチクルポート用ハウジング 2 2 の内側（図 7（B）における紙面手前側）を向く。

【 0 0 4 9 】

前記レチクルキャリア 4 0 のロック機構 4 0 C の解除及び蓋 4 0 B の取り外しは、レチクルポート用ハウジング 2 2 に隣接して配置された F O U P 増設用ハウ

ジグ 20 の内部の設けられたオープンと呼ばれる開閉機構（図示省略）によって行われるようになっている。

【0050】

これをさらに詳述すると、図 4（B）に示されるように、チャンバ 30 の +X 側の側壁の上端部近傍の前述した方向変換装置 112 の上方の位置には、レチクルキャリア 40 の底面の両端部を支持可能な一对の支持部材から成る柵 54 が前記側壁の面に垂直に設けられている。この柵 54 上にレチクルキャリア 40 が載置された際に、丁度その蓋 40 B が対向する部分のチャンバ 30 の側壁には、該蓋 40 B より一回り大きな矩形の開口 56 が形成されている。これに対応して、前記開口 56 を丁度閉塞する大きさの開閉部材が前記開閉機構に設けられている。この開閉部材は、通常の状態（レチクルキャリアがセットされていない状態）では、チャンバ 30 の側壁より奥側の F O U P 増設用ハウジング 20 の内部が、外部すなわちレチクルポート用ハウジング 22 側に対して開放状態とならないように、開口 56 に嵌合して該開口 56 を閉塞している。

【0051】

この一方、レチクルキャリア 40 の蓋 40 B の開閉は、次のようにして行われる。すなわち、スカラーロボット 32 のアーム 33 A により、回転テーブル 114 上から、前記柵 54 上にレチクルキャリア 40 が搬送された後、該レチクルキャリア 40 はチャンバ 30 の側壁に押し付けられる。このとき、蓋 40 B が開閉部材に押し付けられる。次いで、開閉機構により、開閉部材に設けられた係合・ロック解除機構（蓋 40 B を真空吸引あるいはメカニカル連結して係合するとともに、その蓋 40 B に設けられたロック機構 40 C を解除する機構）が作動される。これにより、レチクルキャリア 40 のロック機構 40 C が解除されるとともに蓋 40 B が開閉部材と一体で F O U P 増設用ハウジング 20 の内部の保管場所に搬送される。このようにして蓋 40 B の開放動作が行われる。蓋 40 B を閉じる動作は、上記開放動作と逆の手順で行われる。なお、ここで説明した開閉機構による蓋の開閉方法と同様の方法は、特開平 8-279546 号公報等に詳細に開示されている。

【0052】

なお、レチクルコンテナとして、SMIF (Standard Mechanical Interface) ポッドなどの密閉型コンテナを用いても良い。

【0053】

前記IDリーダ36は、図4(B)に示されるように、取付部材37を介してチャンバ30の-Y側の側壁の内側に取り付けられている。IDリーダ36より僅かに上方には、平面視でIDリーダ36を挟む状態で一对の支持部材から成る棚58がチャンバ30の-Y側の側壁に垂直に設けられている。IDリーダ36は、棚58に載せられたレチクルキャリア40にバーコード又は2次元コードとして付されたID情報を読み取るためのもので、ここではバーコードリーダ又は2次元コードリーダが用いられている。この場合、レチクルキャリア40の容器本体40Aの底面には、該レチクルキャリア40内に収納されたレチクルRのID情報がバーコードにて付されている。なお、レチクルキャリア40を透明部材により形成し、内部のレチクルRのパターン領域外の部分(端面を含む)にバーコードにてID情報を記録するようにしても良い。また、IDリーダとして、磁気ヘッド等を用い、これに対応してID情報を磁気テープ等に記録するようにしても良い。

【0054】

前記FOUP増設用ハウジング20は、図1に示される露光装置本体12の筐体(エンバイロメンタル・チャンバ)12Aに着脱自在に接続可能な構造となっている。このFOUP増設用ハウジング20には、そのY方向他側(-Y側)にFOUP増設ポート60が設けられている。このFOUP増設ポート60の下面の床面からの高さは、前述した搬出入ポート52と同様に概略900mm程度とされている。ここで、FOUP増設ポート60を、床面から概略900mmと設定しているのは、12インチサイズのウエハの場合、オペレータがPGV(手動型搬送車)によりFOUPを運んで来て、装置に対して搬入したり搬出したりするマニュアル作業を前提とすると、人間工学的観点から床面から概略900mm程度とするのが最も望ましいとされているからである。これと同様の理由から前述した搬出入ポート52も同様に床面から概略900mm程度としたものである。

【0055】

本実施形態の場合、レチクルキャリア40の搬出入ポート52が設けられたチャンバ30の面と、FOUP増設用ハウジング20のFOUP増設用ポート60が設けられた面とは、ともに露光装置本体12の筐体（エンバイロメンタル・チャンバ12A）の右側の側壁の外面とほぼ同一面とされている。

【0056】

FOUP増設用ハウジング20は、チャンバを備え、このチャンバの内部は、FOUP増設用ポート60の上方の位置に配置された不図示の仕切り壁によって上下2部分に仕切られている。

【0057】

そして、この仕切り壁の上方の空間に図3に示される露光装置本体側の搬送系としてのレチクル搬送系64の一部の構成部分が配置されている。この一部の構成部分には、前述したレチクルキャリア40の蓋40Bの開閉機構が含まれる。また、上記の仕切り壁の下方の空間は、不図示の仕切り壁によってY方向に隣接する2部分に区画されている。そして、FOUP増設用ポート60側の空間内にFOUP台が設置され、反対側の空間にFOUP前扉の開閉機構及び露光装置本体内ウエハロード系76（図3参照）との間でFOUP内のウエハをやり取りする搬送ロボット等が配置されている。

【0058】

図1に戻り、前記露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12Aの右側の側壁には、人間の目の高さにはほぼ対応する位置に、モニタディスプレイ及びタッチパネル等を有する表示操作部74が設けられている。

【0059】

前記エンバイロメンタル・チャンバ12Aの内部には、図3に示されるように、ビームマッチングユニットBMUによって導入されたレーザ光によりマスクとしてのレチクルRを照明する照明光学系IOP、前記レチクルRを保持するマスクステージとしてのレチクルステージRST、投影光学系PL、基板としてのウエハWを保持してXY2次元移動する基板ステージとしてのウエハステージWST、及びウエハロード系76等が収納されている。このエンバイロメンタル、チ

チャンバ 1 2 A 内で、レチクル R のパターンが、ウエハステージ W S T 上のウエハ W 上の各ショット領域に対して、ステップ・アンド・リピート方式あるいはステップ・アンド・スキャン方式で転写される。

【 0 0 6 0 】

レチクルステージ R S T は、露光装置本体 1 2 及びレーザ装置 1 4 を含む露光装置がステッパ等の静止露光型である場合には、X Y 面内で微小駆動可能な構成とされ、前記露光装置がスキャニング・ステッパ等の走査型である場合には、上記 X Y 面内の微小駆動に加え、所定の走査方向、例えば X 方向に所定ストローク範囲で駆動可能な構成とされる。

【 0 0 6 1 】

以上説明したように、本実施形態では、レチクルポート用ハウジング 2 2 内に搬入されたレチクルキャリア 4 0 を搬出入ポート 5 2 が設けられたキャリア載置部 3 4、受け渡しポート 4 2、及びキャリアストック部 3 8 と露光装置本体側のレチクル搬送系 6 4 に対するレチクルの受け渡し位置である棚 5 4 との間で搬送するロボット 3 2 による、レチクルキャリア 4 0 の搬送経路の一部に、レチクルキャリア 4 0 が載置される回転テーブル 1 1 4 と、該回転テーブル 1 1 4 を回転する駆動機構 1 1 6 とを有する方向変換装置 1 1 2 が設けられていることから、レチクルポート用ハウジング 2 2 内に搬入されたレチクルキャリア 4 0 を、キャリア載置部 3 4、受け渡しポート 4 2、及びキャリアストック部 3 8 のいずれかから棚 5 4 に搬送する際に、その途中でロボット 3 2 によりそのレチクルキャリア 4 0 を回転テーブル 1 1 4 上に載置し、駆動機構 1 1 6 により 1 8 0° だけ回転テーブル 1 1 4 を回転することにより、レチクルキャリア 4 0 の蓋 4 0 B がチャンバ 3 0 の側壁に対向する向きに方向変換することができ、この方向変換後のレチクルキャリア 4 0 内の蓋 4 0 B を前述の如くして容易に取り外すことができ、レチクルキャリア 4 0 内のレチクル R を露光装置本体側のレチクル搬送系 6 4 に対して容易に受け渡すことが可能になる。

【 0 0 6 2 】

従って、本実施形態では、オペレータが手作業により搬出入ポート 5 2 を介してレチクルキャリア 4 0 を装置に搬入する際に、そのラベル面を手前側に向けて

表示内容を確認しながら搬入作業を行ったり、あるいはキャリアストック部 3 8 にレチクルキャリア 4 0 を保管する際に、ラベル面が窓 4 1 側を向くような状態で保管しても、結果的に何らの支障も生じない。

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態では、C/D 1 6 が露光装置の前面側に接続され、ウエハ用の OHV 2 8 が採用されているが、その軌道 Hw と上記の OHV 4 4 の軌道 Hr とが平行となっている。このため、天井部に対する軌道の配置が容易である。

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態では、本来的に確保しなければならない、露光装置本体 1 2 の両サイドのメンテナンスエリアを含む幅の床面 F の領域内にレーザ装置 1 4 を配置したことから、レーザ装置 1 4 の露光装置本体 1 2 の両サイドのメンテナンスエリアからの張り出し部分がなくなり、その分必要床面積を減少させることができる。

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態では露光装置本体 1 2 が左右前後の 4 方向からメンテナンスが可能な構造となっており、露光装置本体 1 2 の後面側のメンテナンスエリアの一部とレーザ装置 1 4 のメンテナンスエリア WMA とが共通となるように露光装置本体 1 2 とレーザ装置 1 4 とが床面 F に配置されていることから、レーザ装置 1 4 のメンテナンスエリアと露光装置本体 1 2 のメンテナンスエリアとを別々にとる場合に比べて必要床面積を減少させることができる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態では、レーザ装置 1 4 は、ビームマッチングユニット BMU を介して露光装置本体 1 2 に接続され、該ビームマッチングユニット BMU は、露光装置本体 1 2 が設置された床面 F の床下に配置されているので、床上に BMU (障害物) がないので、メンテナンス作業等を快適かつ容易に行うことができる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態では、露光装置本体 1 2 のレーザ装置 1 4 と反対側にインラインインタフェース部 1 8 を介して基板処理装置としての C/D 1 6 が接続可能

であることから、C/D16をインラインにて露光装置本体12に接続して構成されるリソグラフィシステム10は、いわゆる前インラインのタイプとなり全体としてほぼ長方形の平面形状となる。従って、かかるリソグラフィシステム10をクリーンルーム内に複数配置する際には左インライン又は右インラインのタイプに比べて効率良く配置することができる。

【0068】

また、露光装置本体12の前方側でインライン・インタフェース部18の横側のエリアに空きスペースができるので、そのスペースをメンテナンスエリアとして有効利用することにより、露光装置本体12の前面側からのメンテナンスを容易に実行することができ、前面からもメンテナンスが可能であるという露光装置の利点を効果的に生かすことができる。

【0069】

また、本実施形態に係るリソグラフィシステム10では、インライン・インタフェース部18に並列に配置され、OHV44によって搬出入されるレチクルRを収納したレチクルキャリア40の受け渡しポート42をその天井部に有し、その内部にレチクル搬送系を有するレチクルポート用ハウジング22と、これに隣接してインライン・インタフェース部18に並列に配置されたFOUP増設ポート60を有するFOUP増設用ハウジング20とを備えることから、インライン・インタフェース部18の横側に生じる空きスペースの有効利用が図られている。

【0070】

また、本実施形態に係るリソグラフィシステム10では、FOUPの増設ポート60とレチクルキャリアの搬出入ポート52とは、床面からの高さが同一の所定高さ、具体的には概略900mm程度の高さ位置に設けられていることから、AGV等を用いることなく、PGV（手動搬送車）を用いて手作業によりFOUPの搬出入を行い、レチクルキャリアの搬出入を手作業にて行う場合に、人間工学的な見地から理想的であるとされている状態でそれらの作業を行うことが可能になる。

【0071】

なお、本実施形態に係るリソグラフィシステムの構成は一例であって、本発明がこれに限定されないことは勿論である。すなわち、レチクルポート用ハウジング22及びF O U P増設用ハウジング20の一方のみをインライン・インタフェース部18に並列に配置しても良い。但し、レチクルポート用ハウジング22を露光装置本体12と別に設けない場合には、レチクルの受け渡しポート42に相当する受け渡しポートを露光装置本体12のエンバイロメンタル・チャンバ12Aの天井部の前面側に設ける必要がある。

【0072】

例えば、マスクコンテナ収納室としてのレチクルポート用ハウジング22のみをインライン・インタフェース部18に並列に露光装置本体12に隣接して配置する場合には、搬出入ポート52をレチクルポート用ハウジング22のチャンバ30のC/D16に対向する側に設けても良い。但し、この場合には、レチクルキャリアの搬出入作業を手作業にて行う必要があることから、搬出入ポート52の床面からの高さを概略900mm程度に設定することが望ましい。

【0073】

勿論、レチクルポート用ハウジング22のみをインライン・インタフェース部18に並列に露光装置本体12に隣接して配置する場合に、上記実施形態と同様に、レチクルポート用ハウジング22の一面を露光装置本体12の一方の側面とほぼ同一面とし、前記一面側にレチクルキャリアの搬出入ポート52を設けても良い。かかる場合には、露光装置本体12の側面に沿ってA G V等の自動搬送系の軌道を床面に敷設することにより、レチクルポート用ハウジング22の一面側に設けられた搬出入ポートを介して自動搬送系によりレチクルを収納したレチクルキャリア40の搬出入を行うことができる。

【0074】

上記いずれの場合も、露光装置（露光装置本体12）が両サイドに加えて前面側からもメンテナンスが可能な構造であれば、露光装置の前面側にメンテナンスエリアを広く確保してメンテナンス作業を一層容易にするため、インライン・インタフェース部18、レチクルポート用ハウジング22の少なくとも一方が着脱自在であることが望ましい。

【0075】

なお、上記実施形態では、①OHV44による受け渡しポート42に対するレチクルキャリア40の搬入の向き、②キャリアストック部38に保管中のレチクルキャリアの向き、③搬出入ポート52を介してのレチクルキャリア40の搬入の際の向きが、いずれも同一であるものとしたが、本発明がこれに限定されないことは勿論である。すなわち、上記①～③の少なくとも1つの場合におけるレチクルキャリア40の向きを上記実施形態と逆の向きにしても良い。例えば、OHV44による受け渡しポート42に対するレチクルキャリア40の搬入の向きが、上記と逆向きである場合には、ロボット32では受け渡しポート42から、方向変換装置112を経由することなく、棚54にレチクルキャリア42を搬送すれば良い。

【0076】

また、方向変換装置112の取付け位置も、上記の位置に限らず、例えば、受け渡しポート42部分に方向変換装置112を設け、回転テーブル114上に、OHV44によってレチクルキャリア40が載置されることとしても良い。かかる場合には、搬入直後に、必要であれば方向変換装置によりレチクルキャリアの向きを所望の向きに方向変換することができる。

【0077】

また、上記実施形態では、OHV44による、受け渡しポート42に対するレチクルキャリア40の搬入、オペレータの手作業による、搬出入ポート52を介してのレチクルキャリア40の搬入のいずれの際にも、レチクルキャリア40は、予め定めた所定の向きで搬入されることを前提として、このときの向きと扉40Bの開放のため棚54に載置する向きとの関係が既知であり、この関係に基づいて所定角度（具体的には180°）回転テーブル114の回転角度が決定される場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではない。

【0078】

例えば、方向変換装置が、回転テーブル上に載置されたレチクルキャリアの向きを検知する方向検知機構を更に備える場合には、駆動機構は、その方向検知機構の検出結果に基づいて回転テーブルの回転角度を決定することとすることがで

きる。図8には、このような方向検知機構を備えた方向変換装置の一例が概略的に示されている。この方向変換装置112'では、前述した回転テーブル114に代えて正方形板状の回転テーブル114'が設けられており、この回転テーブル114'上面の一端部に方向検知機構120が固定されている。また、この場合、回転テーブル114'上面には、4本の支持部材118d、118e、118f、118gが回転テーブル114'の対角線上に等間隔で配置されている。すなわち、これらの4本の支持部材118d、118e、118f、118gは、回転テーブル114'より一回り小さい正方形の各頂点の位置に配置されている。

【0079】

前記方向検知機構120は、所定間隔を隔てて配置された3つの反射型フォトセンサ、例えばフォトカプラ122A、122B、122Cを有している。

【0080】

この図8に示される方向変換装置112'を用いる場合には、図9(A)のような平面形状を有するレチクルキャリア40'を好適に用いることができる。このレチクルキャリア40'は、基本的には、前述したレチクルキャリア40と同様の構造になっているが、キャリア本体部40Aの蓋40B側以外の3面それぞれに前記方向検知機構120とほぼ同一長さのつば部124A、124B、124Cが、方向検知機構120と対向し得る位置にそれぞれ設けられている。このレチクルキャリア40'の底面には、図9(B)に示されるように、4本の支持部材118d、118e、118f、118gと同様の位置関係で円錐溝128a、128b、128c、128dが形成されている。従って、4本の支持部材118d、118e、118f、118gと円錐溝128a、128b、128c、128dとが嵌合することにより、レチクルキャリア40'が所定位置に位置決めされた状態で回転テーブル114'上に載置されるようになっている。この場合、レチクルキャリア40'は、方向検知機構120とつば部124A、124B、124Cのいずれかが対向する第1～第3の方向及び方向検知機構120にいずれのつば部も対向しない第4の方向の異なる4方向のいずれかの方向を向けて回転テーブル40'上に載置することが可能である。

【0081】

前記つば部 1 2 4 A には、レチクルキャリア 4 0' が第 1 の方向を向けて回転テーブル 1 1 4' 上に載置された際に、フォトカプラ 1 2 2 A に対向する位置に開口 1 2 6 a が形成され、つば部 1 2 4 B には、レチクルキャリア 4 0' が第 2 の方向を向けて回転テーブル 1 1 4' 上に載置された際に、フォトカプラ 1 2 2 B に対向する位置に開口 1 2 6 b が形成され、つば部 1 2 4 C には、レチクルキャリア 4 0' が第 3 の方向を向けて回転テーブル 1 1 4' 上に載置された際にフォトカプラ 1 2 2 C に対向する位置に開口 1 2 6 c が形成されている。

【0082】

上述したようなレチクルキャリア 4 0' を、方向変換装置 1 1 2' の回転テーブル 1 1 4' 上に載置すれば、フォトカプラ 1 2 2 A のみが反射光を検知するか、フォトカプラ 1 2 2 B のみが反射光を検知するか、フォトカプラ 1 2 2 C のみが反射光を検知するか、いずれのフォトカプラも反射光を検知しないかの 4 つの場合の各場合毎に、回転テーブル 1 1 4' 上に載置されたレチクルキャリア 4 0' の向きが一義的に定まり、駆動機構 1 1 6 に内蔵された不図示の制御器では、方向検知機構 1 2 0 の出力に基づいてレチクルキャリア 4 0' の向きを知ることができる。従って、駆動機構 1 1 6 では、その検出したレチクルキャリア 4 0' の向きに応じて、回転テーブル 1 1 4' の回転角度を 0°、90°、180°、270° のいずれかに決定することにより、ランダムな向きでレチクルキャリア 4 0' が例えば受け渡しポート 4 2 等に搬入されても、これに影響を受けることなく、最終的に棚 5 4 上におけるレチクル R の受け渡しに適した方向にレチクルキャリア 4 0' の向きを設定することができる。従って、搬入時のレチクルキャリアの向きに制約を設ける必要がなくなる。

【0083】

また、上記実施形態では、方向変換装置 1 1 2 を、レチクルポート用ハウジング 2 2 の内部に設ける場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではなく、例えば方向変換機構を、レチクルキャリア 4 0 (又は 4 0') をレチクルポート用ハウジング 2 2 の受け渡しポート 4 2 に搬入する OHV 4 4 に設けても良い。

【0084】

図10には、かかる方向変換機構を備えた天井搬送系としてのOHVの一例が概略的に示されている。この図10に示されるOHV44'は、クリーンルームの天井部に敷設されたガイドレールHrに沿って移動する方向変換機構としてのスライド・回転機構130と、該スライド・回転機構130の回転軸130Aに取り付けられた円筒状のベルト保持部材132と、このベルト保持部材132から垂下された3本のベルト134と、これらのベルト134の下端に設けられた取付け部材136と、この取付け部材136にスライド可能に装着された一对の鉤の手状の爪部材138A、138Bとを備えている。

【0085】

前記ベルト保持部材132の内部には、3本のベルト134を同時に巻き取ったり、延ばしたりする巻き上げ機構が内蔵されており、この巻き上げ機構によって取付け部材136及び爪部材138A、138Bを一体的に上下動させる。また、取付け部材136には、駆動機構が内蔵されており、この駆動機構によって爪部材138A、138Bの間隔を広げたり狭めたりする。従って、この一对の爪部材138A、138Bによってレチクルキャリア40が挟持されることになる。

【0086】

このようにして構成されたOHV44'によると、ガイドレールHrに沿って移動しながらレチクルキャリア40を搬送する途中で、スライド・回転機構130によって該レチクルキャリア40の向きを棚54に載置した際の露光装置本体側のレチクル搬送系64とのレチクルの受け渡しに適した方向に変換する。従って、OHV44'による搬送開始時点の向きにかかわらず、レチクルキャリアの向きを上記のレチクル搬送系64との受け渡し位置におけるレチクルの受け渡しに適した向きに変換することができる。

【0087】

また、上述したOHV44'によると、例えば、図11に示されるように、クリーンルーム内に、異なるメーカーの仕様の異なる複数の種類の露光装置12B、12C、12Dをそれぞれ含む複数台のリソグラフィシステム10A、10B

、10C等が混在して配置されている場合であっても、天井に敷設された軌道Hrに沿って移動するOHV44'を構成するスライド・回転機構130によって搬送途中で前述の如く方向変換することにより、いずれの露光装置に対してもそれぞれに適した向きでレチクルキャリアを搬入することが可能になる。従って、クレーンルーム内にメーカーや機種が異なる複数台の露光装置を設置する場合であっても何らの不都合なく、同一の天井搬送系(OHV44')によってレチクルキャリア40内に収納された状態でレチクルRを複数の露光装置のそれぞれに適した向きで搬入することが可能になる。

【0088】

この場合において、スライド・回転機構130は、最も簡単な方法として、露光装置12B、12C、12Dのそれぞれに適した方向の情報を予め不図示のメモリに記憶し、いずれの露光装置に対してレチクルキャリアを搬入するかに応じて搬入時(搬送時)にレチクルキャリアの方向を設定するようにすることができる。あるいは、スライド・回転機構130は、クレーンルーム内の全てのリソグラフィシステムを統括的に管理するホストコンピュータからの指令に応じてレチクルキャリアの方向を設定するようにすることもできる。

【0089】

この他、露光装置12B、12C、12Dと、OHV44'との間に、通信装置(送受信機)を設け、スライド・回転機構130は各露光装置12B、12C、12Dとの間の通信結果に基づいて、レチクルキャリアの方向を設定することとしても良い。この場合には、いかなる方向を向いてOHV44'によりレチクルを収納したレチクルキャリアが搬送されていても、何らの準備無く最終的にレチクルキャリアを各露光装置それぞれに最適な向きで搬入することが可能になる。

【0090】

また、これまでの説明では、レチクルキャリアの方向変換について説明したが、これに限らず、ウエハコンテナとしてのFOUPを搬送中に方向変換するようにしても良い。例えば、上述したOHV44'と同様の構成の天井搬送系をFOUPの搬送系として採用すれば、搬送の途中でFOUPを容易に方向転換するこ

とができることは明らかである。また、例えばF O U P増設用ハウジング20の内部に、前述した方向変換装置112と同様の原理の方向変換機構を配置することにより、任意の向きでF O U PがF O U P増設ポートを介して搬入されても、露光装置本体側とのウエハの受け渡しに適した向きに設定することができる。あるいはF O U Pが搭載されるF O U P台そのものを回転可能に構成しても良い。

【0091】

なお、上記実施形態では、マスクコンテナとして開閉可能な蓋（扉）40Bを備えた密閉型のレチクルキャリア40を用い、基板コンテナとして開閉可能な扉25を備えた密閉型のF O U P 24を用いるものとしたが、これは、このようなコンテナを用いれば、クリーンルームのクリーン度がクラス100～1000程度に設定されていてもコンテナ（レチクルキャリア及びF O U P）内への塵等の侵入を防止することができ、これによりクリーンルームのコストを低減させることができるからである。しかしながら、本発明がこれに限定されるものではなく、例えばクリーン度がクラス1程度のクリーンルームにリソグラフィシステムを設置する場合には、基板コンテナとしてオープン・キャリア等の開放型のキャリアを用い、同様にレチクルキャリアも密閉型でないものを用いても良い。

【0092】

なお、上記実施形態では、露光装置の光源として、エキシマレーザを用いる場合について説明したが、本発明に係る露光装置及びリソグラフィシステムがこれに限定されないことは勿論である。例えば光源としてレーザ装置を用いる場合に、そのレーザ装置として、その高調波を露光光として用いるY A Gレーザ装置や、銅テープ等のE U V光発生物質にレーザ光を照射して波長5～15nm程度の軟X線領域の光（E U V光）を発生するレーザプラズマ装置やS O Rあるいは半導体レーザ励起による高出力レーザなどを用いることもできる。

【0093】

また、本発明に係る露光装置の光源、すなわち露光用の照明光は特に問わず、例えば超高圧水銀ランプの紫外域の輝線（g線、i線等）等の遠紫外（D U V）光を露光用照明光として用いるD U V露光装置や、A r Fエキシマレーザ光、F₂レーザ光、A r₂レーザ光等の真空紫外（V U V）光を用いるV U V露光装置の

みならず、C/D等の基板処理装置にインラインにて接続される露光装置であれば、X線露光装置、電子線露光装置などにも本発明は適用できる。

【0094】

また、例えば、真空紫外光としてArFエキシマレーザ光やF₂レーザ光などに限らず、DFB半導体レーザ又はファイバーレーザから発振される赤外域、又は可視域の単一波長レーザ光を、例えばエルビウム（又はエルビウムとイットリビウムの両方）がドープされたファイバーアンプで増幅し、非線形光学結晶を用いて紫外光に波長変換した高調波を用いても良い。

【0095】

勿論、半導体素子の製造に用いられる露光装置だけでなく、液晶表示素子などを含むディスプレイの製造に用いられる、デバイスパターンをガラスプレート上に転写する露光装置、薄膜磁気ヘッドの製造に用いられる、デバイスパターンをセラミックウエハ上に転写する露光装置、及び撮像素子（CCDなど）の製造に用いられる露光装置などにも本発明を適用することができる。

【0096】

また、半導体素子などのマイクロデバイスだけでなく、光露光装置、EUV露光装置、X線露光装置、及び電子線露光装置などで使用されるレチクル又はマスクを製造するために、ガラス基板又はシリコンウエハなどに回路パターンを転写する露光装置にも本発明を適用できる。ここで、DUV（遠紫外）光やVUV（真空紫外）光などを用いる露光装置では一般的に透過型レチクルが用いられ、レチクル基板としては石英ガラス、フッ素がドープされた石英ガラス、蛍石、フッ化マグネシウム、又は水晶などが用いられる。また、プロキシミティ方式のX線露光装置、又は電子線露光装置などでは透過型マスク（ステンシルマスク、メンブレンマスク）が用いられ、マスク基板としてはシリコンウエハなどが用いられる。

【0097】

また、投影光学系の倍率は縮小系のみならず等倍および拡大系のいずれでも良い。また、投影光学系としては、エキシマレーザを用いる場合は硝材として石英や蛍石を用い、EUV光を用いる場合は反射系の光学系を適用し、レチクルも反

射型タイプのものを用いれば良い。

【0098】

なお、複数のレンズから構成される照明光学系（IOP）、投影光学系（PL）を露光装置のボディに組み込み、光学調整をするとともに、多数の機械部品からなるレチクルステージRSTやウエハステージWSTを露光装置のボディに取り付けて配線や配管を接続し、更に総合調整（電気調整、動作確認等）をすることにより上記実施形態の露光装置を製造することができる。なお、露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルーム内で行うことが望ましい。

【0099】

《デバイス製造方法》

【0100】

次に、上述したリソグラフィシステムをリソグラフィ工程で使用したデバイスの製造方法の実施形態について説明する。

【0101】

図12には、デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造例のフローチャートが示されている。図12に示されるように、まず、ステップ201（設計ステップ）において、デバイスの機能・性能設計（例えば、半導体デバイスの回路設計等）を行い、その機能を実現するためのパターン設計を行う。引き続き、ステップ202（マスク製作ステップ）において、設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ203（ウエハ製造ステップ）において、シリコン等の材料を用いてウエハを製造する。

【0102】

次に、ステップ204（ウエハ処理ステップ）において、ステップ201～ステップ203で用意したマスクとウエハを使用して、後述するように、リソグラフィ技術等によってウエハ上に実際の回路等を形成する。次いで、ステップ205（デバイス組立ステップ）において、ステップ204で処理されたウエハを用いてデバイス組立を行う。このステップ205には、ダイシング工程、ボンディ

ング工程、及びパッケージング工程（チップ封入）等の工程が必要に応じて含まれる。

【0103】

最後に、ステップ206（検査ステップ）において、ステップ205で作製されたデバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経た後にデバイスが完成し、これが出荷される。

【0104】

図13には、半導体デバイスの場合における、上記ステップ204の詳細なフロー例が示されている。図13において、ステップ211（酸化ステップ）においてはウエハの表面を酸化させる。ステップ212（CVDステップ）においてはウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ213（電極形成ステップ）においてはウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ214（イオン打込みステップ）においてはウエハにイオンを打ち込む。以上のステップ211～ステップ214それぞれは、ウエハ処理の各段階の前処理工程を構成しており、各段階において必要な処理に応じて選択されて実行される。

【0105】

ウエハプロセスの各段階において、上述の前処理工程が終了すると、以下のようにして後処理工程が実行される。この後処理工程では、まず、ステップ215（レジスト形成ステップ）において、ウエハに感光剤を塗布する。引き続き、ステップ216（露光ステップ）において、上で説明したリソグラフィシステム（露光装置）によってマスクの回路パターンをウエハに転写する。次に、ステップ217（現像ステップ）においては露光されたウエハを現像し、ステップ218（エッチングステップ）において、レジストが残存している部分以外の部分の露出部材をエッチングにより取り去る。そして、ステップ219（レジスト除去ステップ）において、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。

【0106】

これらの前処理工程と後処理工程とを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0107】

以上説明した本実施形態のデバイス製造方法を用いれば、露光工程（ステップ 216）において上記のリソグラフィシステム 10 が用いられるので、特に、レーザ装置として ArF エキシマレーザ装置、F₂レーザ装置等を用いた場合には高集積度のデバイスを歩留まり良く生産することができる。

【0108】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1～9 に記載の各発明によれば、マスクコンテナの搬入の際の向きにかかわらず、露光装置本体側のマスク搬送系に対してマスクの受け渡しを円滑に行うことができるという従来にない優れた効果がある。

【0109】

また、請求項 10～13 に記載の各発明によれば、仕様の異なる複数台の露光装置それぞれに対して適切な向きで天井搬送系によりマスクコンテナを搬入することができるという効果がある。

【0110】

また、請求項 14～16 に記載の各発明によれば、マスクコンテナ及び基板コンテナの搬送中の向きにかかわらず、最終的な向きを所望の方向に設定することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る露光装置を含む一実施形態のリソグラフィシステムの概略斜視図である。

【図 2】

図 1 のリソグラフィシステムが設置されたクリーンルームの平面図である。

【図 3】

図 1 のリソグラフィシステムの右側面図である。

【図 4】

図 4（A）はレチクルポート用ハウジングを示す横断面図、図 4（B）はレチクルポート用ハウジングを示す縦断面図である。

【図 5】

図 5 (A) はレチクルキャリアの構造を示す縦断面図、図 5 (B) は図 5 (A) のレチクルキャリアの蓋が外れた状態を示す図である。

【図 6】

方向変換装置を拡大して示す斜視図である。

【図 7】

図 7 (A) はロボットのアームによって搬送されたレチクルキャリア方向変換装置の回転テーブル上に載置された状態を示す図、図 7 (B) は、図 7 (A) の状態から回転テーブルが 180° 回転した状態を示す図である。

【図 8】

方向検知機構を備えた方向変換装置の一例を概略的に示す斜視図である。

【図 9】

図 9 (A) は図 8 の方向変換装置に適したレチクルキャリアを示す概略平面図、図 9 (B) は図 9 (A) のレチクルキャリアを示す底面図である。

【図 10】

方向変換機構を備えた天井搬送系の一例を概略的に示す図である。

【図 11】

図 10 の天井搬送系が適用されるクリーンルーム内のリソグラフィシステムの配置例を示す図である。

【図 12】

本発明に係るデバイスを製造する製造方法の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【図 13】

図 12 のステップ 204 における処理を示すフローチャートである。

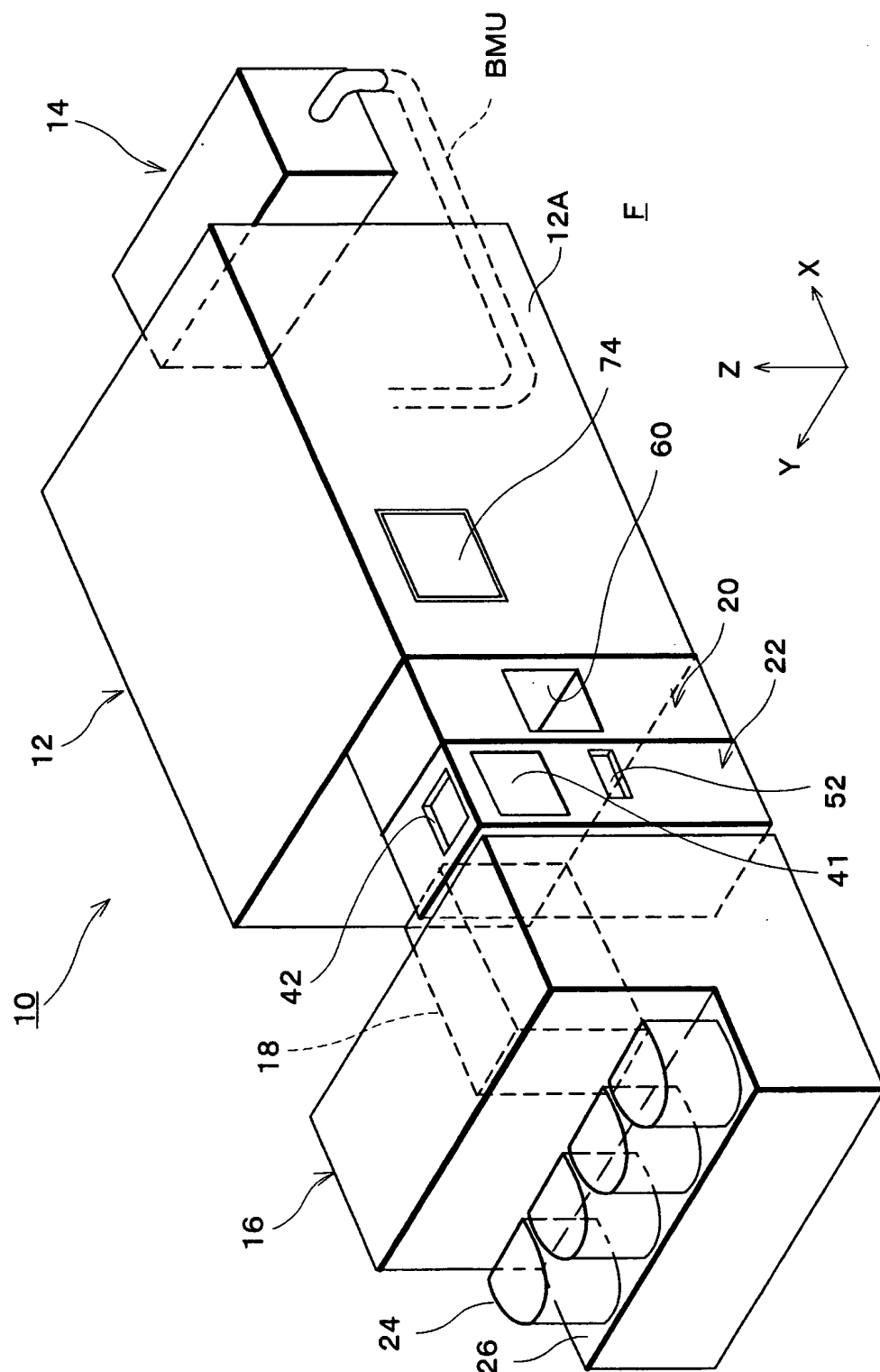
【符号の説明】

10…リソグラフィシステム、12…露光装置本体、22…レチクルポート用ハウジング（マスクコンテナ収納室）、24…FOUP（基板コンテナ）、32…ロボット（搬送機構）、40…レチクルキャリア（マスクコンテナ）、42…受け渡しポート（搬入ポート）、44…OHV（天井搬送系）、44'…OHV（天井搬送系）、52…搬出入ポート（搬入ポート）、112…方向変換装置（

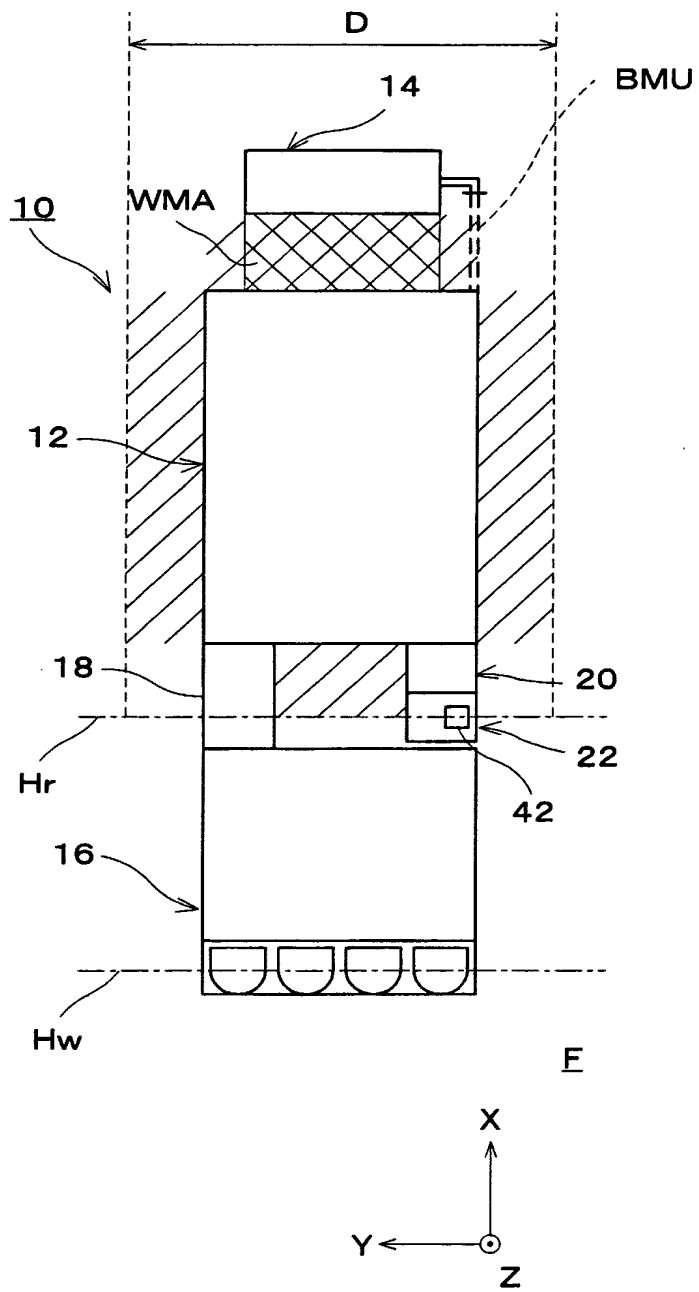
方向変換機構)、114…回転テーブル、116…駆動機構、120…方向検知機構、130…スライド・回転機構(方向変換機構、方向設定機構)、R…レチクル(マスク)、W…ウエハ(基板)。

【書類名】 図面

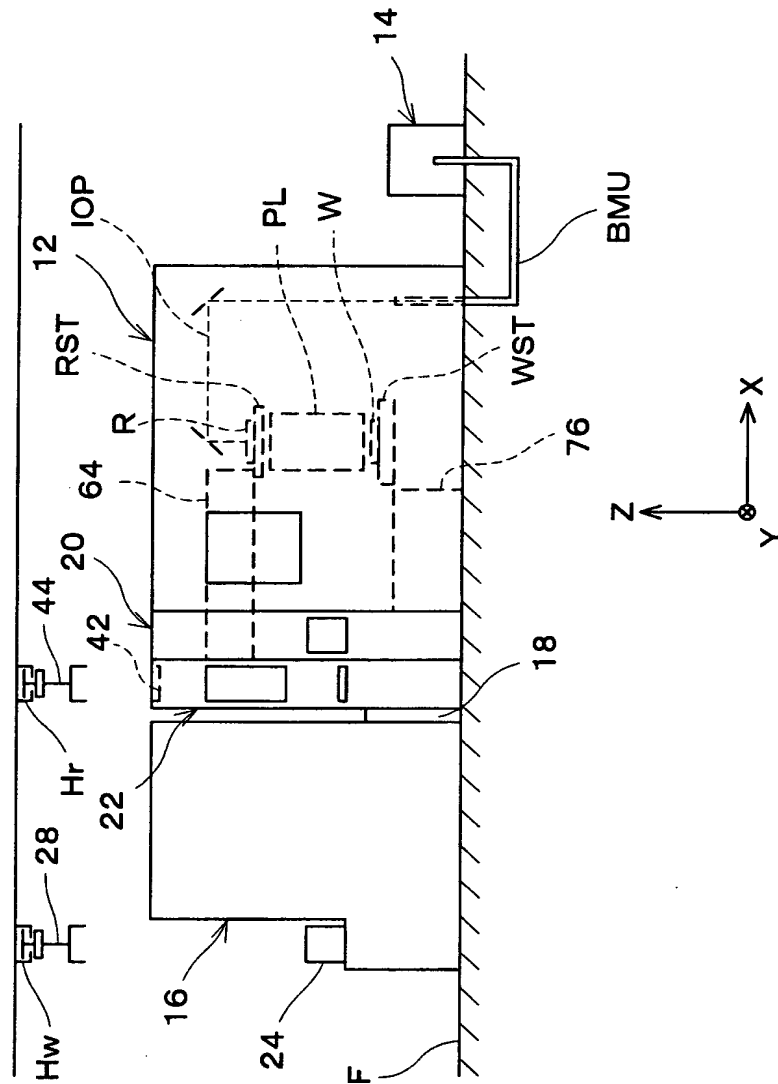
【図 1】



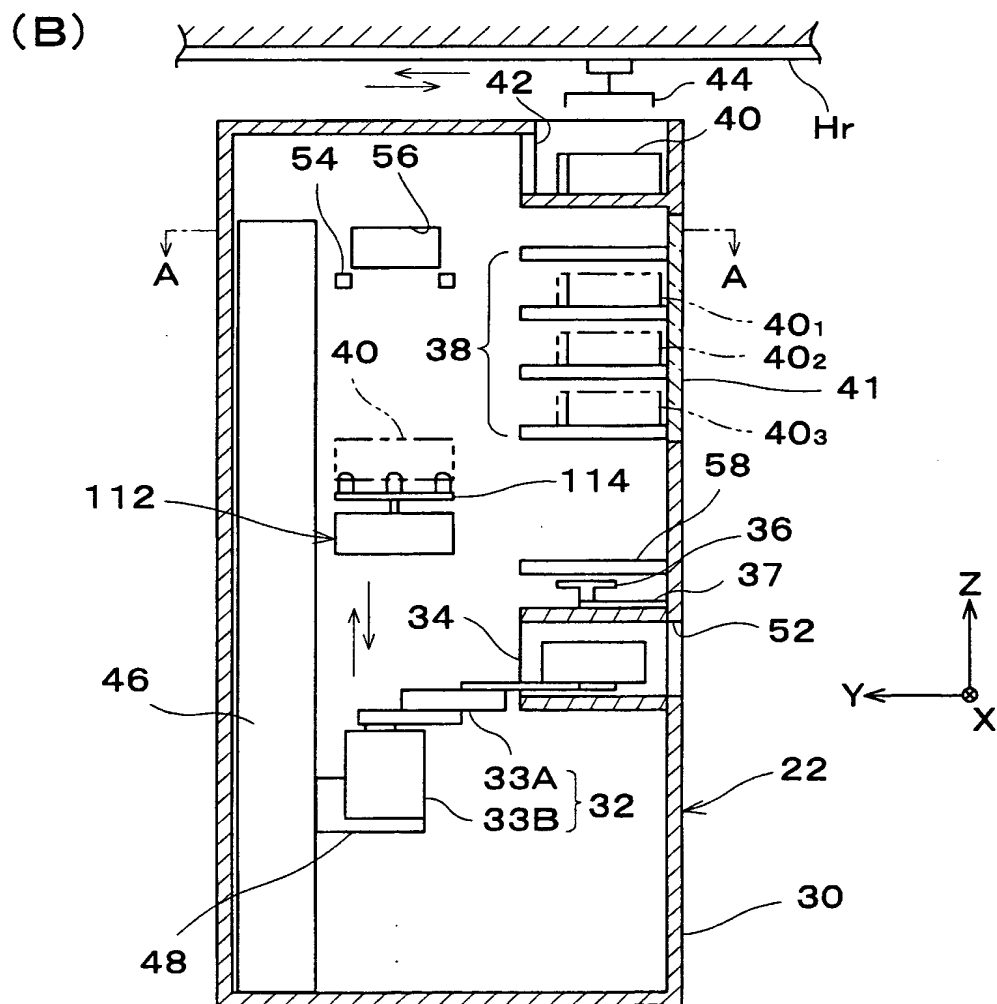
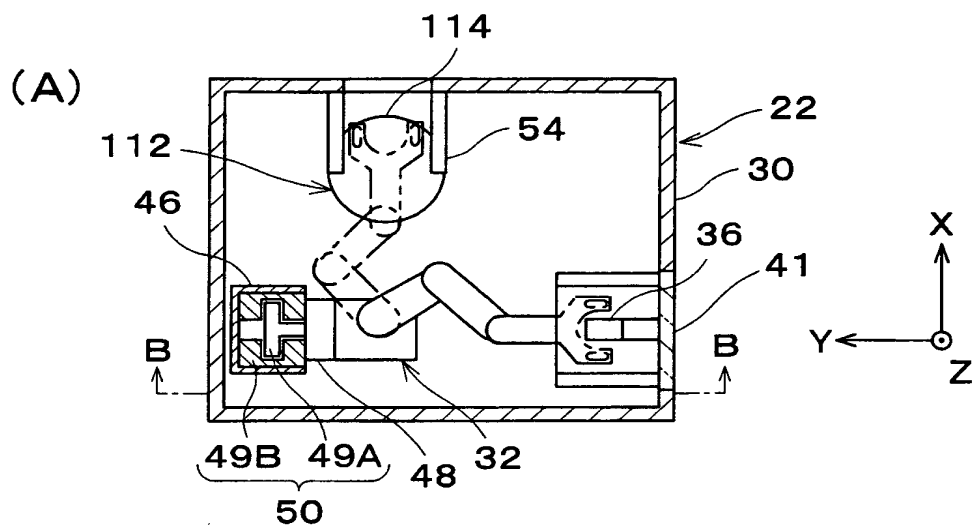
【図 2】



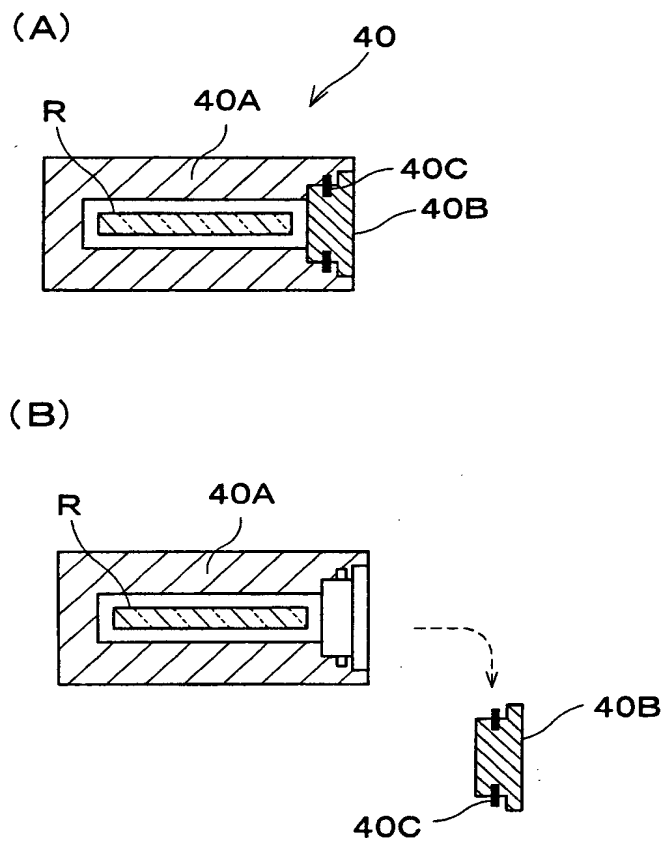
【図 3】



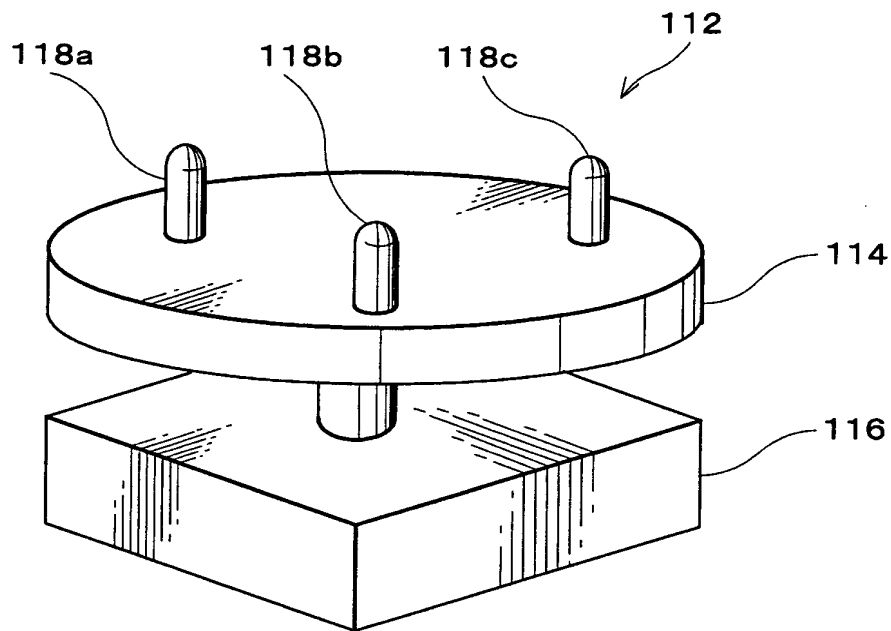
【図 4】



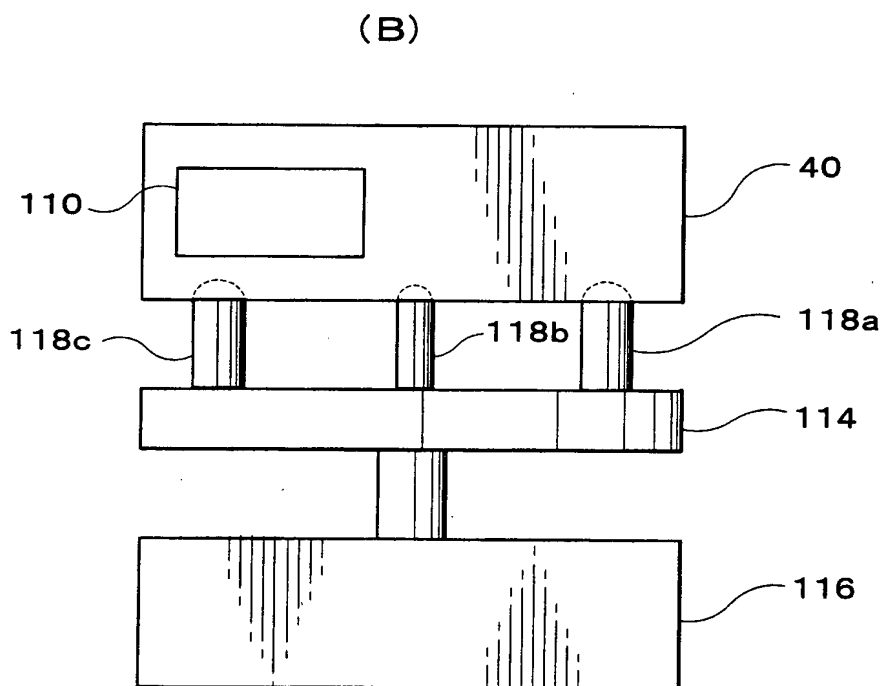
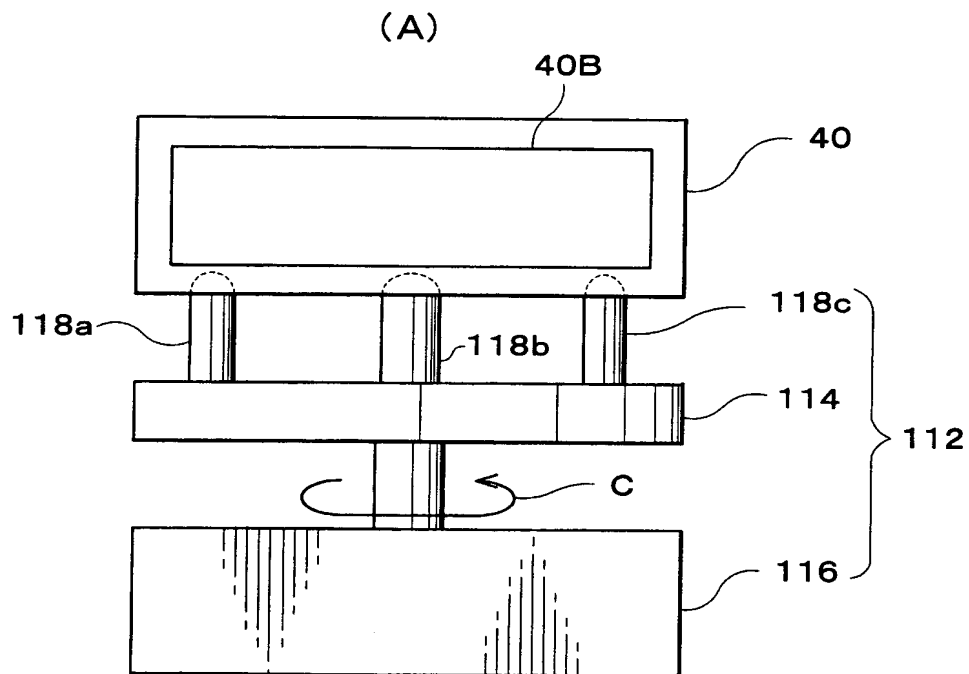
【図5】



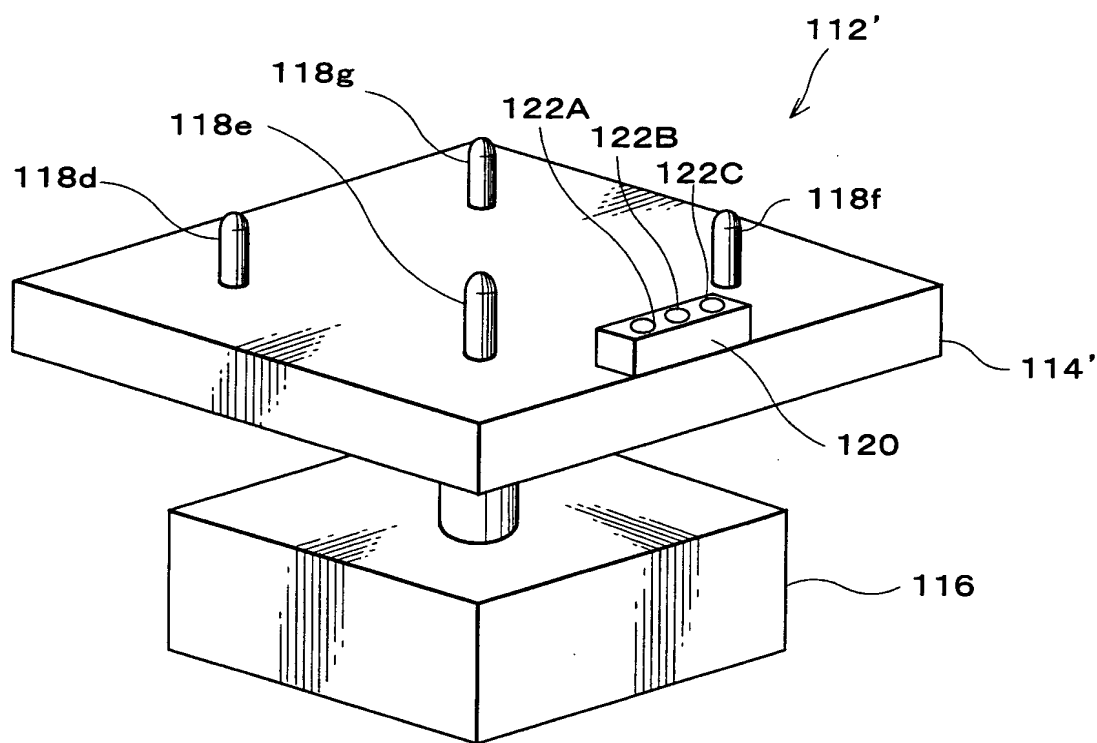
【図 6】



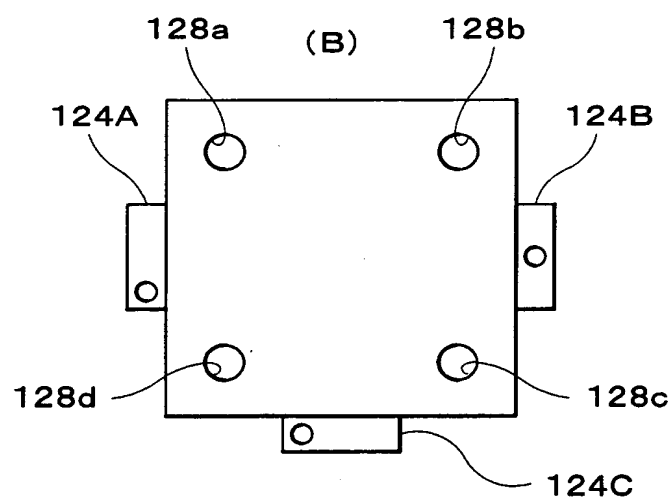
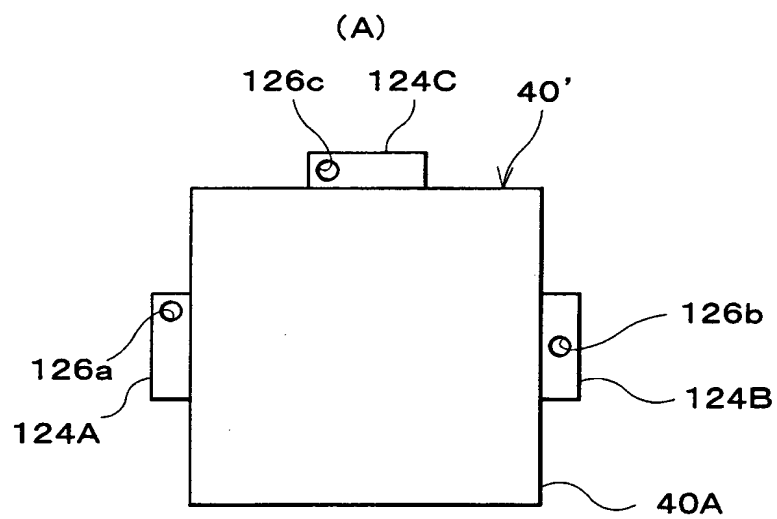
【図 7】



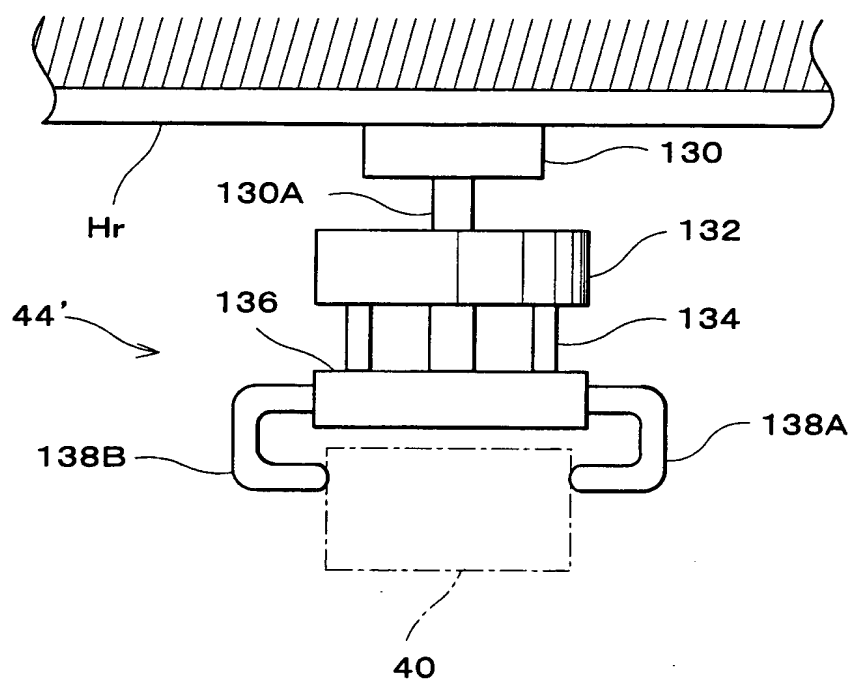
【図8】



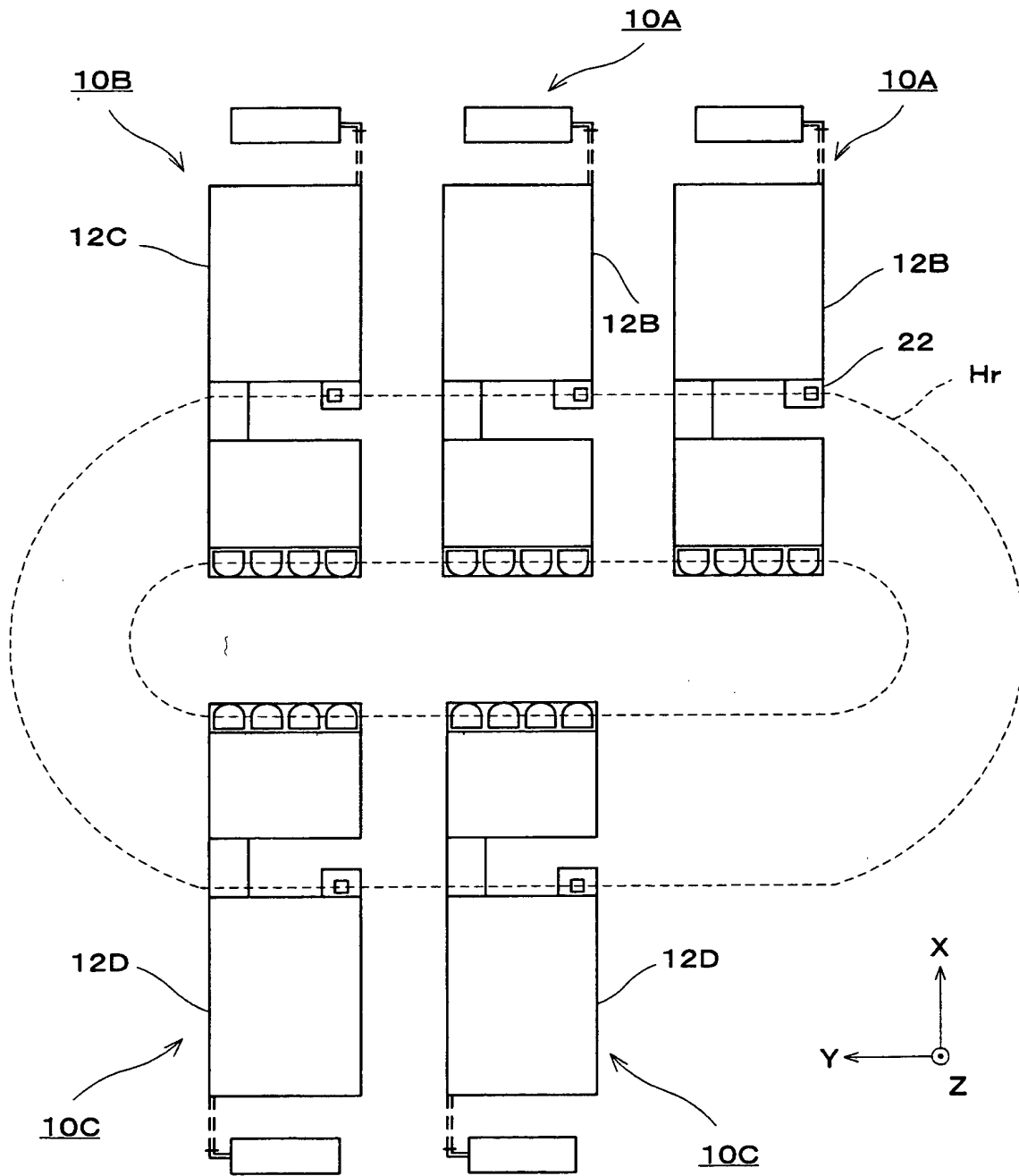
【図9】



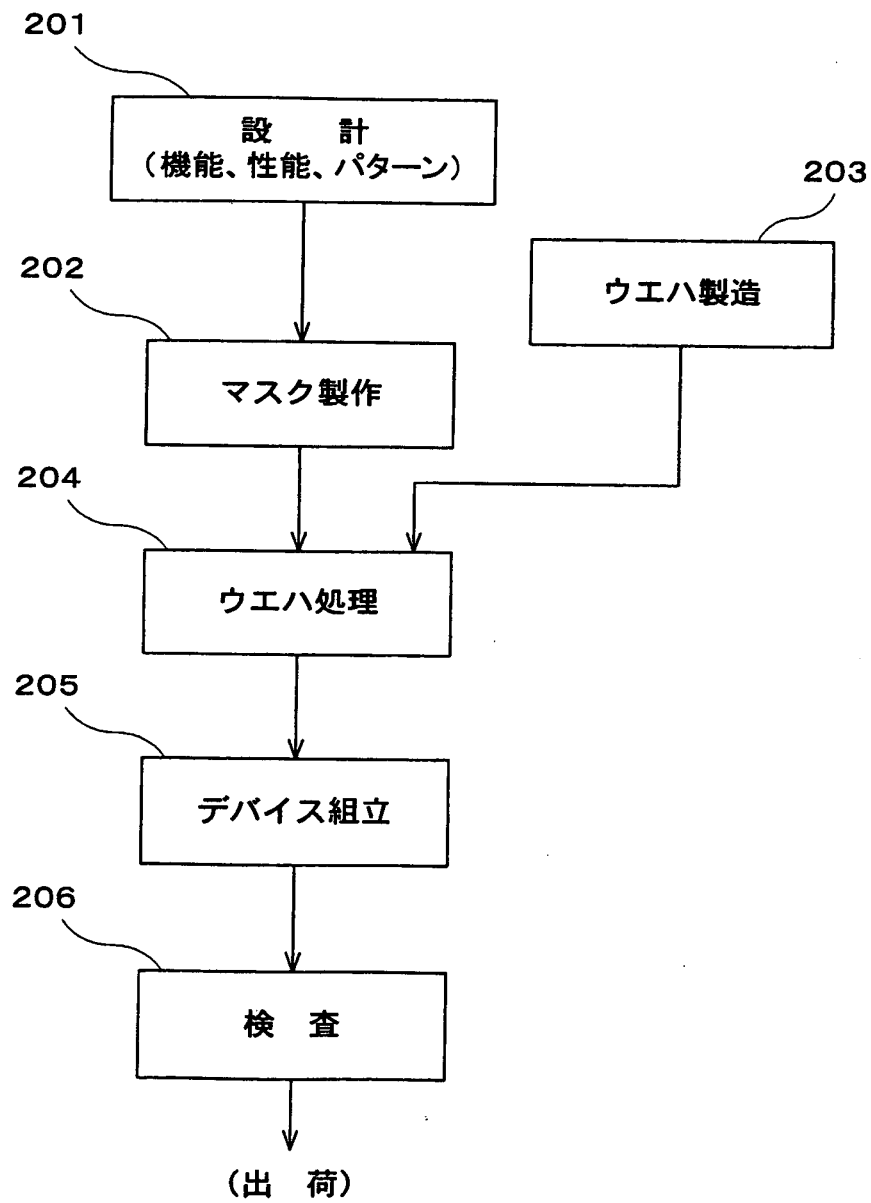
【図10】



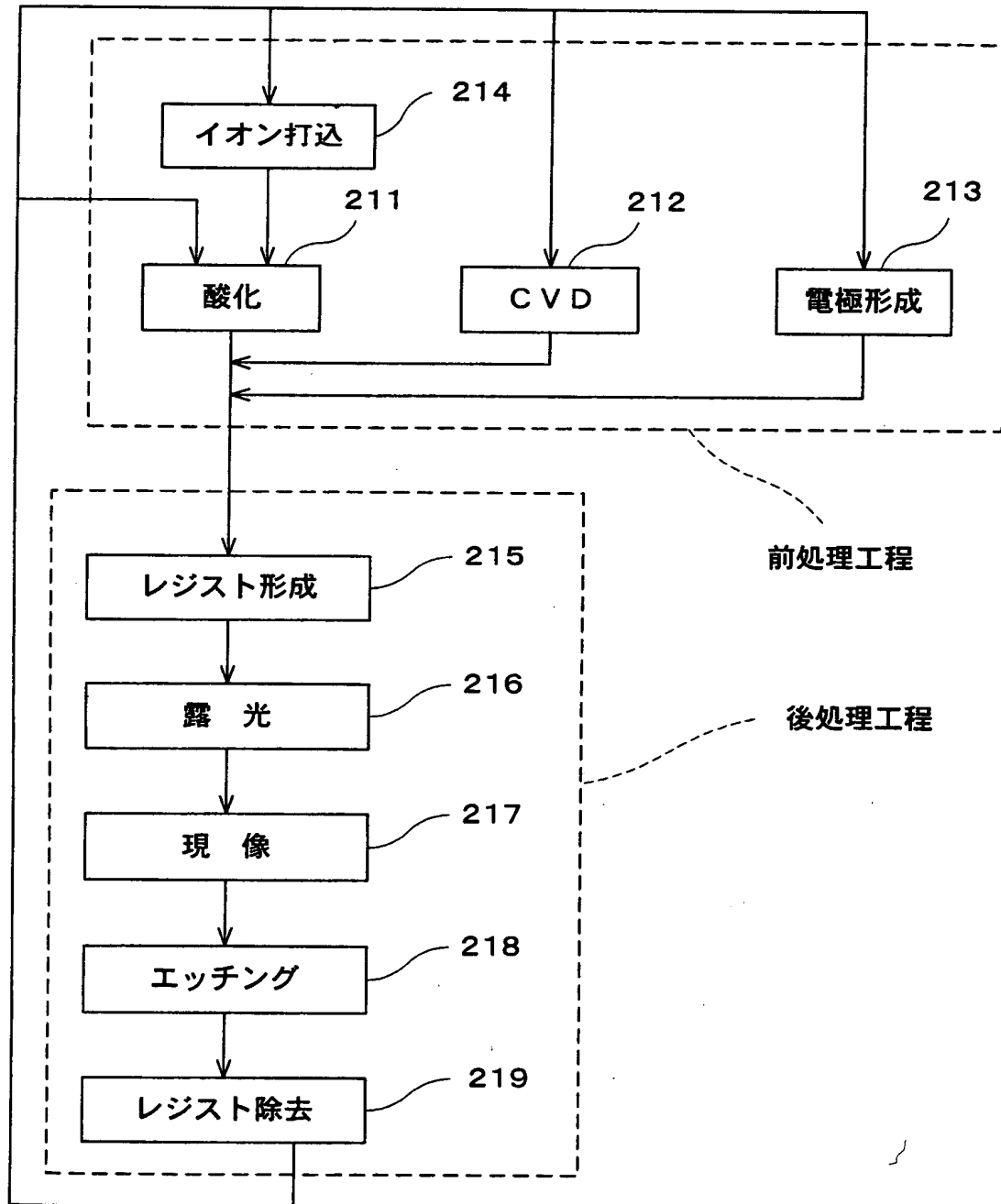
【図 1 1】



【図 1 2】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マスクコンテナの搬入の際の向きにかかわらず、露光装置本体側のマスク搬送系に対してマスクの受け渡しを円滑に行う。

【解決手段】 これによれば、搬入されたマスクコンテナ 4 0 を搬入ポート 4 2（又は 5 2）と露光装置本体 1 2 側の搬送系 6 4 に対する受け渡し位置（5 4）との間で搬送する搬送機構 3 2 による、マスクコンテナの搬送経路の一部に、マスクコンテナが載置される回転テーブル 1 1 4 と、該回転テーブルを回転する駆動機構とを有する方向変換装置 1 1 2 とを備える。このため、搬入されたマスクコンテナを搬入ポートから受け渡し位置まで搬送する際に、回転テーブル上にマスクコンテナを載置し、駆動機構により所定角度だけ回転テーブルを回転することにより、マスクコンテナを受け渡し位置におけるマスクの受け渡しに適した所定の向きに方向変換することができる。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第126065号
受付番号	59900426283
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成11年 5月11日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年 5月 6日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

氏 名 株式会社ニコン